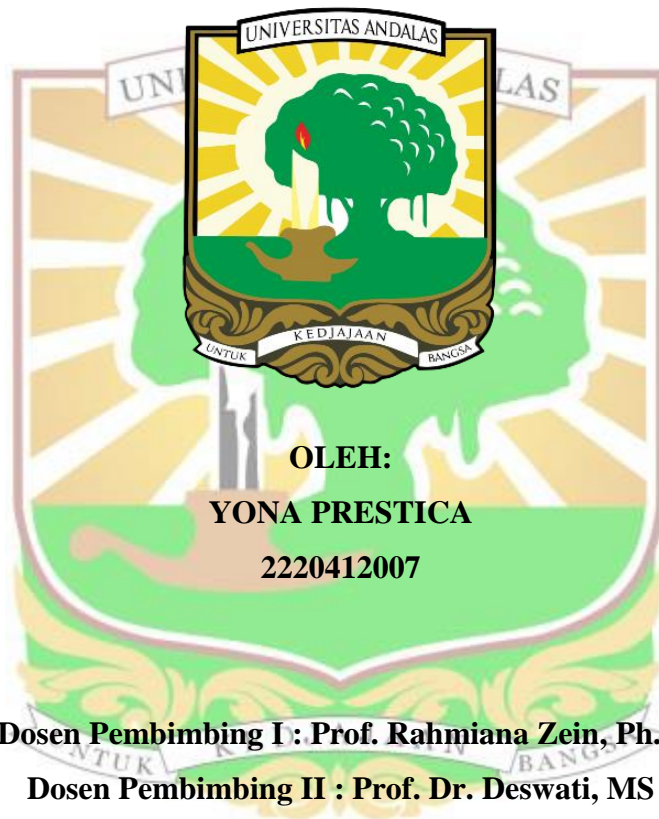


**PEMANFAATAN BUBUK KULIT BUAH KOPI SEBELUM DAN
SESUDAH MODIFIKASI SEBAGAI BIOSORBEN ZAT WARNA
RHODAMIN B**

TESIS



**PROGRAM STUDI MAGISTER
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

PEMANFAATAN BUBUK KULIT BUAH KOPI SEBELUM DAN SESUDAH MODIFIKASI SEBAGAI BIOSORBEN ZAT WARNA RHODAMIN B

Oleh : Yona Prestica (2220412007)

(Dibawah bimbingan : Prof. Rahmiana Zein, Ph.D dan Prof. Dr. Deswati, MS)

ABSTRAK

Biosorpsi merupakan metode yang mudah, murah dan efisien untuk menghilangkan limbah zat warna Rhodamin B (RB) dengan memanfaatkan limbah pertanian, seperti Kulit buah kopi. Kulit buah kopi merupakan salah satu limbah yang belum banyak dimanfaatkan, oleh sebab itu pemanfaatan Kulit buah kopi sebagai biosorben merupakan alternatif yang baik karena selain dapat menambah nilai guna pada Kulit buah kopi juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan oleh limbah zat warna. Modifikasi Kulit buah kopi dengan asam sitrat juga dilakukan untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi, dimana kapasitas adsorpsi terbukti meningkat dari 71,8454 mg/g menjadi 157,9670 mg/g. Penelitian ini dilakukan dengan mempelajari pengaruh variasi pH (3-11), konsentrasi (100 – 2400 mg/L), waktu kontak (15 – 135 menit), dan suhu pemanasan biosorben (25 – 200°C). Kondisi optimum penyerapan RB oleh Kulit Buah Kopi (KK) dicapai pada pH 8, konsentrasi awal 1000 mg/L, waktu kontak 105 menit, dan suhu biosorben 25°C. Kondisi optimum penyerapan RB oleh Kulit buah kopi yang dimodifikasi asam sitrat (KKAS) dicapai pada pH 6, konsentrasi awal 2000 mg/L, waktu kontak 120 menit, dan suhu biosorben 75°C. Proses penyerapan RB oleh KK dan KKAS mengikuti model isoterm Langmuir yang menunjukkan terbentuknya lapisan monolayer. Data kinetika adsorpsi untuk kedua biosorben mengikuti model pseudo orde kedua. Studi termodinamika menunjukkan bahwa adsorpsi terjadi secara spontan dan eksotermik untuk KK dan endotermik untuk KKAS. Analisis FTIR dan XRF menunjukkan adanya interaksi elektrostatik dan pertukaran kation, sementara analisis SEM dan BET menunjukkan adanya pengisian pori dalam proses adsorpsi. Hasil analisis TGA menunjukkan bahwa KK dan KKAS memiliki stabilitas termal dan mengalami dekomposisi dalam tiga tahap. Oleh sebab itu, KK dan KKAS berpotensi menjadi biosorben yang aplikatif dan ramah lingkungan dalam pengolahan limbah cair yang mengandung Rhodamin B.

Kata Kunci : Adsorpsi, Kulit buah kopi, Asam sitrat, Rhodamin B

UTILIZATION OF COFFEE FRUIT PEEL POWDER BEFORE AND AFTER MODIFICATION AS A BIOSORBENT FOR RHODAMINE B DYE

By : Yona Prestica (2220412007)

(Supervised by : Prof. Rahmiana Zein, Ph.D and Prof. Dr. Deswati, MS)

ABSTRACT

Biosorption is a simple, cost-effective, and efficient method for removing Rhodamine B (RB) dye waste by utilizing agricultural waste, such as coffee fruit peel (CP). Coffee fruit peel are one type of waste that has not been widely utilized. Therefore, using coffee fruit peel as a biosorbent is a good alternative as it not only adds value to the CP but also helps reduce environmental pollution caused by dye waste. Modification of coffee fruit peel with citric acid was conducted to enhance adsorption capacity, which increased from 71.8454 mg/g to 157.9670 mg/g. This study investigated the effects of pH variations (3-11), concentration (100 – 2400 mg/L), contact time (15 – 135 minutes), and biosorbent heating temperature (25 – 200°C). The optimum conditions for RB adsorption by Coffee fruit peel (CP) were achieved at pH 8, an initial concentration of 1000 mg/L, a contact time of 105 minutes, and a biosorbent temperature of 25°C. The optimum conditions for RB adsorption by citric acid-modified Coffee fruit peel (CPCA) were achieved at pH 6, an initial concentration of 2000 mg/L, a contact time of 120 minutes, and a biosorbent temperature of 75°C. The RB adsorption process by CP and CPCA followed the Langmuir isotherm model, indicating the formation of a monolayer. Adsorption kinetics data for both biosorbents followed the pseudo-second-order model. Thermodynamic studies revealed that adsorption occurred spontaneously and exothermically for CH, while it was endothermic for CPCA. FTIR and XRF analyses indicated electrostatic interactions and cation exchange, while SEM and BET analyses showed pore filling during the adsorption process. TGA analysis indicated that CP and CPCA exhibited thermal stability and underwent decomposition in three stages. Therefore, CP and CPCA have the potential to be practical and environmentally friendly biosorbents for the treatment of liquid waste containing Rhodamine B.

Keywords: Adsorption, Coffee Fruit Peel, Citric Acid, Rhodamine B